

## ІНВАРІАНТНІСТЬ МІР РУХУ ПРИ АНАЛІЗІ КОЛИВАНЬ СИСТЕМ ТІЛ

Лавінський Д.В, Морачковський О.К, Фоменко Н., Четверікова А.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

У курсовій роботі з теоретичної механіки для спеціальності 113 “Прикладна математика” з спеціалізацією «Комп’ютерна механіка» передбачено комп’ютерні дослідження на базі програмного комплексу «КІДІМ», у яких для аналізу динаміки систем тіл визначають кінематичні характеристики руху. В основу аналізу покладено теоретичні положення динаміки систем абсолютно твердих тіл, для яких за рахунок використання рівнянь в’язей встановлено кількість ступенів вільності системи, що використано для визначення скалярних мір руху системи тіл з пружним та в’язкими елементами. За теоремами динаміки довільної системи тіл визначаються інваріантні (незмінні) стосовно виду руху енергетичні міри.

За теоремами про кінетичну енергію встановлюють, що зміна кінетичної енергії за одиницю часу дорівнює потужності сил, що приводять до руху механічну систему. За теоремами про повну енергію встановлюють, що якщо консервативна механічна система рухається під дією потенційних і не потенційних дисипативних сил, то здвоєна функція Релея дорівнює швидкості зменшення повної енергії, яка дорівнює додатку кінетичної та потенційної енергії, механічної системи. Логарифмічний декремент загасання  $L_{dek} = h \cdot T_0$ , де  $h = u / (2 \cdot M)$ ,  $T_0 = 2 \cdot \pi / \omega$ ,  $\omega = \sqrt{C / M}$ , є обернено пропорційний числу коливань  $k = 4.605 / (h \cdot T_0)$ , тому інтегрування диференціальних рівнянь за часом  $t [0 \leq t \leq t_*]$  за часом затухання коливань  $t_* = k \cdot T_0$ . Інваріантність цих мір руху має місце при вільних, гармонічних та згасаючих коливаннях, вимушених коливаннях без урахування сил опору та за їх наявності, при резонансі та при битті. Доведення інваріантності кількісних мір – кінетичної, повної енергій та їхні похідні за часом, потужності та функції Релея, які застосовуються при аналізі динаміки механічних систем при перевірці обчислювальних розрахунків на базі програмного комплексу «КІДІМ». В усіх задачах визначаються закони руху, кінематичні характеристики, абсолютні швидкості й пришвидшення тіл та окремих їхніх точок підраховуються енергії, роботи та потужності сил та функції дисипації.

Висновки. В роботі отримані результати розрахунків динаміки механічної системи тіл. Створені програмні розробки для виконання досліджень для аналізу динаміки механічної системи тіл. Результати розрахунків з динаміки руху тіл механічної системи перевіренні на підставі виконання теорем теоретичної механіки.

Отримані залежності для інваріантів мають самостійне значення і їх можна використовувати для встановлення дійсних значень характеристик руху, енергії, роботи та потужності сил та функції дисипації за результатами комп’ютерних розрахунків.